

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201690455** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2016.06.30

(51) Int. Cl. **E02F 5/10** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2014.07.01

**(54) ЗАГЛУБЛЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ В ЗОНАХ МОРСКОГО ШЕЛЬФА И
АРКТИЧЕСКОГО МОРСКОГО ШЕЛЬФА**

(31) **61/869,383**

(32) **2013.08.23**

(33) **US**

(86) **PCT/US2014/045144**

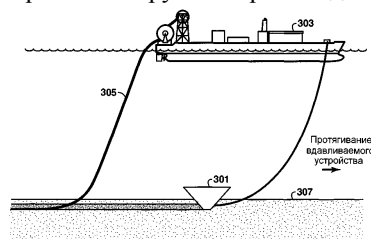
(87) **WO 2015/026443 2015.02.26**

(71) Заявитель:
**ЭКСОНМОБИЛ АПСТРИМ РИСЕРЧ
КОМПАНИ (US)**

(72) Изобретатель:
Арслан Хайдар (US)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Устройство, включающее в себя трубчатую всасываемую сваю; кожух вдавливаемого устройства, который окружает трубчатую всасываемую сваю, при этом кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью: (а) погружения в грунт морского дна под действием отрицательного давления, создаваемого при удалении воды из трубчатой всасываемой сваи, и кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью создания траншеи в грунте морского дна; и содержит гидромониторное средство в кожухе вдавливаемого устройства, которое включает в себя первый клапан, сопло и канал, соединяющий первый клапан с соплом; и/или (б) сообщать продольные колебания кожуху вдавливаемого устройства, причем кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью погружения в грунт морского дна под действием продольных колебаний, а также кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью создания траншеи в грунте морского дна.



A1

201690455

201690455

A1

**ЗАГЛУБЛЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ В ЗОНАХ МОРСКОГО ШЕЛЬФА И
АРКТИЧЕСКОГО МОРСКОГО ШЕЛЬФА**

ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА СВЯЗАННЫЕ ЗАЯВКИ

[0001] Данная заявка испрашивает приоритет по временной патентной заявке U.S. Provisional No. 61/869,383, зарегистрирована 23 августа 2013 г., которая полностью включена в данном документе для всех целей.

ОБЛАСТЬ ТЕХНОЛОГИИ

[0002] Настоящее изобретение описывает методики отрывки траншеи и заглубления трубы, которые можно применять в зонах морского шельфа и арктического морского шельфа.

ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0003] Строительство трубопроводов на морском шельфе и морском арктическом шельфе требует учета уникальных для разработки проекта проблем, например, факторов обнажения трубопроводов/эрозии морского дна и его пропахивания льдом. Имеются ледяные образования нескольких типов, которые могут прорезать морское дно, в том числе айсберги, кили торосов однолетнего льда и кили торосов многолетнего льда. Лед непрерывно дрейфует под действием внешних нагрузок (например, ветра и океанских течений) и может прорезать грунт морского дна, когда глубина воды становится меньше осадки льда. На фиг. 1 схематично показан процесс пропахивания льдом.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0004] Устройство, включающее в себя: трубчатую всасываемую сваю; кожух вдавливаемого устройства, который окружает трубчатую всасываемую сваю, при этом кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью погружения в грунт морского дна под действием отрицательного давления, создаваемого при удалении воды из трубчатой всасываемой сваи, и кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью создания траншеи в грунте морского дна; и гидромониторное средство в кожухе вдавливаемого устройства, которое включает в себя первый клапан, сопло и канал, соединяющий первый клапан с соплом.

[0005] Устройство, включающее в себя: вибрационное

средство; и кожух вдавливаемого устройства, который окружает вибрационное средство, при этом вибрационное средство выполнено с возможностью сообщать продольные колебания кожуху вдавливаемого устройства, и кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью погружения в грунт морского дна под действием продольных колебаний, и кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью создания траншеи в грунте морского дна.

[0006] Способ включающий в себя: спуск или сброс вдавливаемого устройства в водный объект, при этом вдавливаемое устройство включает в себя трубчатую всасываемую сваю, кожух, который окружает трубчатую всасываемую сваю, и гидромониторное средство, в кожухе, которое включает в себя первый клапан, сопло и канал, соединяющий первый клапан с соплом; после того, как вдавливаемое устройство приходит в состояние покоя на поверхности грунта морского дна, погружение вдавливаемого устройства в грунт морского дна, причем погружение включает в себя создание отрицательного давления с помощью удаления воды из трубчатой всасываемой сваи, при этом отрицательное давление обеспечивает погружение вдавливаемого устройства на заданную глубину в грунте морского дна; обеспечение выхода воды из вдавливаемого устройства, причем вода разрыхляет грунт морского дна; и создание траншеи в грунте морского дна с помощью протаскивания или проталкивания вдавливаемого устройства после погружения вдавливаемого устройства в грунт морского дна, и грунт разрыхляется водой.

[0007] Способ включающий в себя: спуск или сброс вдавливаемого устройства в водный объект, при этом вдавливаемое устройство включает в себя вибрационное средство и кожух, который окружает вибрационное средство; обеспечение сообщения вибрационным средством продольных колебаний кожуху, причем продольные колебания обуславливают погружение кожуха на заданную глубину в грунте морского дна; и создание траншеи в грунте морского дна с помощью протаскивания или проталкивания вдавливаемого устройства после погружения вдавливаемого устройства в грунт морского дна.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0008] Хотя настоящее изобретение допускает различные модификации и альтернативные формы, конкретные, являющиеся примером его варианты осуществления показаны на чертежах и описаны подробно в данном документе. Понятно, вместе с тем, что описание в данном документе конкретных являющихся примером вариантов осуществления не ограничивает данное изобретение частными формами, раскрытыми в данном документе, но напротив, данное изобретение охватывает все модификации и эквиваленты, определенные прилагаемой формулой изобретения. Также понятно, что чертежи не обязательно выполняются с соблюдением масштаба, значение вместо этого придается ясному иллюстрированию принципов являющихся примерами вариантов осуществления настоящего изобретения. Кроме того, некоторые размеры могут быть увеличены для помощи в визуальной передаче таких принципов.

[0009] На фиг. 1 схематично показан пример процесса пропахивания льдом.

[0010] На фиг. 2 показаны некоторые ограничения дорогостоящих методик отрывки траншеи.

[0011] На фиг. 3 показана являющаяся примером система для прокладки трубопровода.

[0012] На фиг. 4А показан вид сверху являющегося примером вдавливаемого устройства с всасываемой сваей/средством гидромониторной прокладки траншеи.

[0013] На фиг. 4В показан вид сбоку являющегося примером вдавливаемого устройства с всасываемой сваей/средством гидромониторной прокладки траншеи.

[0014] На фиг. 5А показан вид сверху являющегося примером вдавливаемого устройства с вибрационным средством.

[0015] На фиг. 5В показан вид сбоку являющегося примером вдавливаемого устройства с вибрационным средством.

[0016] На фиг. 6 показана блок-схема последовательности являющегося примером способа установки трубопровода.

[0017] На фиг. 7 показана блок-схема компьютерной системы.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0018] В данном документе описаны не ограничивающие примеры представленного технологического усовершенствования. Изобретение не ограничено конкретными примерами, описанными ниже, но напротив включает в себя все альтернативы, модификации и эквиваленты, входящие в объем сущности изобретения и прилагаемой формулы изобретения.

[0019] Технология, которую можно применять для заглубления трубы включает в себя работы, выполняемые землечерпалками, стругами земснарядами и горизонтальное бурение. Данные методики заглубления трубы могут не удовлетворять проектным требованиям на некоторых площадках, могут создавать высокую стоимость строительства и могут оказывать нежелательное воздействие на окружающую среду. На фиг. 2 показаны некоторые ограничения для методик с применением землечерпалок, подводных стругов и земснарядов, с которыми приходится сталкиваться, в зависимости от величины заглубления трубы и глубины воды для площади, на которой требуется провести заглубление.

[0020] Подводные струги обеспечивают экономичное решение подводной отрывки траншеи, требующее наличие стандартного комплекта приборно-измерительного оборудования и ограниченную механическую обработку или не требующее такой обработки. В общем, подводные струги могут работать в грунтах со сдвиговой прочностью 400КПа и создавать траншеи глубиной в диапазоне 1 - 3 метров в грунте морского дна с применением одного или нескольких проходов.

[0021] В системах гидромониторной прокладки траншеи (или гидромониторных средствах) применяют насосы для направления струй воды под высоким давлением из сопел, которые диспергируют или суспендируют слой отложений в грунте на морском дне и удаляют препятствия по типу мелких обломков твердых пород и уплотненных почв. Сопло, при использовании в данном документе, может относиться к прибору, выполненному с возможностью управлять направлением и/или параметрами потока текучей среды, или может являться насадкой трубы или трубки, через которую выходит текучая среда. Гидромониторы обычно развертывают напрямую с борта вспомогательного судна или они являются

интегрированными, как часть подводного аппарата дистанционного управления (ROV). Гидромониторная прокладка траншеи дает решение по отрывке траншеи в прочных, связных грунтах с прочностью в диапазоне 0–500 КПа. В общем, гидромониторные средства могут отрывать траншею с глубинами в диапазоне 1–3 метров от поверхности грунта морского дна, в зависимости от типа грунта. Гидромониторные средства могут являться выемочным инструментом и инструментом отрывки траншеи для профилей морского дна, которые характеризуются седловинами и ямами, или где требуется обратная засыпка для уменьшения эрозионного обнажения трубопроводов. Гидромониторы в общем имеют функциональные возможности по работе как на мелководье, так и на очень больших глубинах воды.

[0022] В качестве примера, настоящее технологическое усовершенствование может обеспечивать отрывку траншеи и заглубление в грунт трубопроводов, выкидных линий и шлангокабелей для защиты от обнажения ледяным пропахиванием как показано на фиг. 1. Если требуется большое заглубление в грунт (вследствие обнажения трубопроводов ледяным пропахиванием, эрозии морского дна или по требованиям защиты окружающей среды), настоящее технологическое усовершенствование может применяться в любой зоне на морском шельфе. Настоящее технологическое усовершенствование может обеспечивать выполнение траншеи до глубины в грунте, превышающей действующие нормы в промышленности (т.е., обеспечивать заглубление больше, чем на три метра), и установку/укладку трубопровода в данной траншее. В дополнение, настоящее технологическое усовершенствование может обеспечивать отрывку траншеи для конструкций на морском шельфе иных, чем трубопровод.

[0023] На фиг. 3 показан не ограничивающий пример настоящего технологического усовершенствования. На фиг. 3, вдавливаемое устройство 301 прошло на требуемую глубину в грунт 307 морского дна. Вдавливаемое устройство является средством, которое выполнено с возможностью создания траншеи в морском дне. Баржа-трубоукладчик 303 может протягивать вдавливаемое устройство 301, пропахивающее грунт 307 морского дна для

выполнения траншеи. Трубопровод 305 можно укладывать на морском дне с применением обычных методик (т.е., S-образной укладки труб, J-образной укладки труб, и т.д.).

[0024] Хотя показана баржа, надводное плавсредство, или подводное плавсредство любого типа, или подводный трактор можно применять для протягивания или проталкивания вдавливаемого устройства.

[0025] Морское дно или придонный слой, при использовании в данном документе, относится к любой подводной донной поверхности, где трубу можно укладывать, в том числе, например, осадочному слою на дне океана, озера, реки или канала. Трубопровод 305 может включать в себя, без ограничения этим, трубы транспортировки нефти и газа, связные кабели, трубы стоков и воды и другие вспомогательные транспортирующие трубы.

[0026] На Фиг. 4А и 4В показаны дополнительные детали вдавливаемого устройства 301, на фиг. 4А показан вид сверху, и на фиг. 4В показан вид сбоку.

[0027] Вдавливаемое устройство 301 может иметь кожух, раму или корпус, сконструированные из высокопрочной стали. Вместе с тем, можно применять другие материалы, и специалист в данной области техники может выбрать подходящий материал, обеспечивающий достаточную прочность и долговечность по условиям песка/грунта, в котором траншея должна выполняться. Для примера, вдавливаемое устройство может иметь вес порядка пары тонн, но размеры, габариты и вес должны зависеть от требуемой глубины траншеи и типа грунта.

[0028] Кожух или кожух вдавливаемого устройства при использовании в данном документе является синонимом рамы и корпуса. Кожух вдавливаемого устройства 301 на фиг. 4В имеет клиновидную форму (широкий и усеченный сверху и сужающийся вниз к основанию) с трапецеидальным сечением, но и другие формы сечения возможны. Трапецеидальная форма создает нижнюю зону 319, которая выполнена с возможностью проникать в грунт морского дна, когда вдавливаемое устройство взаимодействует с морским дном после сбрасывания/спуска в водный объект. Нижнюю зону 319 можно выполнить с краями, которые облегчают начальное

проникновение нижней зоны 319 в грунт морского дна. Например, нижняя зона 319, которая должна входить в контакт с грунтом 307 морского дна, может являться остроконечной или иметь заостренную режущую кромку.

[0029] Вдавливаемое устройство 301 показано имеющим симметричную форму, но симметрия не является обязательным требованием. Передний край вдавливаемого устройства 301 (край в направлении протягивания) не обязательно должен иметь форму, одинаковую с задним краем вдавливаемого устройства 301.

[0030] Кожух, рама или корпус вдавливаемого устройства 301 могут быть сварными или иначе напрямую/не напрямую скрепленными, чтобы заключать в себя или окружать по меньшей мере одну всасываемую сваю 313. По меньшей мере одна всасываемая свая 313 проходит в нижнюю зону 319 и образует по меньшей мере ее часть. По меньшей мере одна всасываемая свая 313 может включать в себя трубную сваю, выполненную с возможностью погружения в грунт морского дна (или в более широком смысле спускаемую на несколько метров в мягкий грунт морского дна). Затем насосом, который можно установить в составе оборудования на барже, показанной на фиг. 3, выполняют откачку воды по меньшей мере из одной трубной сваи через клапан 315, что обеспечивает дополнительное погружение вдавливаемого устройства вглубь грунта морского дна. Вместе с тем, насос не обязательно должен располагаться на барже и может располагаться на любом месте, когда насос выполнен с возможностью удаления воды по меньшей мере из одной трубной сваи. Насос может соединяться со всасываемой сваем разъемным соединением, которое выполнено с возможностью дистанционного управления с помощью компьютера. Насос может быть включен в состав вдавливаемого устройства 301.

[0031] Применение всасываемой сваи для перемещающейся конструкции противоречит общепринятому подходу. Обычные всасывающие сваи применяются, как глубокие фундаментные элементы для несения или создания якорей на морском шельфе для конструкций, и погружаются на глубины 30 метров или больше. Обычные всасывающие сваи применяют для предотвращения

перемещения конструкций, а вдавливаемое устройство, раскрытый в данном документе, является перемещающимся и протаскиваемым баржой при укладке трубопровода.

[0032] В примере, показанном на фиг. 4А и 4В, по меньшей мере одна всасываемая свая 313 имеет центральное расположение в корпусе вдавливаемого устройства 301. Нижняя часть всасываемой сваи 313 по меньшей мере частично открыта, так что вода содержится во всасывающей свае 313, когда вдавливаемое устройство 301 приходит в состояние покоя на морском дне. Нижняя зона 319 выполнена с возможностью создания водонепроницаемого уплотнения с грунтом 307 морского дна, когда часть нижней зоны проникает в грунт 307 морского дна. Водонепроницаемое не означает что никакая вода не может входить во всасывающую сваю. Правильнее сказать, уплотнение является достаточно водонепроницаемым, если воду можно удалять насосом из всасываемой сваи 313, который соединен с клапаном на закрытом верхнем конце всасываемой сваи, для погружения вдавливаемого устройства на требуемую глубину под действием создаваемого отрицательного давления. Удаление воды из всасываемой сваи 313 создает зону отрицательного давления, которое загоняет вдавливаемое устройство 301 глубже в грунт 307 морского дна до состояния, когда верхняя поверхность вдавливаемого устройства становится приблизительно вровень с грунтом морского дна. Погружение вдавливаемого устройства в грунт морского дна с применением всасываемой сваи может обеспечивать вдавливаемому устройству глубину проникновения более трех метров.

[0033] Глубину проникновения вдавливаемого устройства 301 можно регулировать, регулируя отрицательное давление. Когда вдавливаемое устройство достигает требуемой глубины, что можно подтвердить с помощью видеокамер, водолазов или датчиков (например, эхолота), работу насоса можно прекратить и клапан 315 закрыть.

[0034] По меньшей мере одна всасываемая свая 313 может включать в себя несколько всасываемых свай расположенных близко друг к другу или разнесенных на заданное расстояние. По меньшей

мере одна всасываемая свая 313 не обязательно должна быть расположена по центру вдавливаемого устройства 301, и всасываемая свая может быть расположена в одном или нескольких местах поскольку одну или несколько всасываемых свай располагают там, где они могут заглублять вдавливаемое устройство в грунт 307 морского дна, как рассмотрено выше.

[0035] На фиг. 4А показано, что верхняя поверхность вдавливаемого устройства имеет прямоугольную форму. Вместе с тем, прямоугольный периметр не является обязательным требованием, и другие формы периметра также являются возможными. На фиг. 4А показано, что по меньшей мере одна всасываемая свая 313 имеет квадратную форму по нижней поверхности. Квадратное сечение является только примером, и другие формы сечения также являются возможными (например, прямоугольные и круглые сечения).

[0036] На фиг. 4В показан пример, объединяющий всасываемую сваю 313 и гидромониторную прокладку 311 траншеи. Гидромониторную прокладку траншеи можно применять для разрыхления/уменьшения прочности грунта, окружающего вдавливаемое устройство, когда вдавливаемое устройство погружается в грунт морского дна. Вдавливаемое устройство 301 с всасываемой сваем 313 и гидромониторной прокладкой 311 траншеи синергетически объединяются для обеспечения достижения проектной глубины проникновения для заглубления трубы (с помощью всасываемой сваи) при разрыхлении грунта гидромонитором, обеспечивающего более простое протаскивание вдавливаемого устройства 301.

[0037] Гидромониторную прокладку траншеи можно осуществлять насосами, которые подают воду под давлением через насадки в направлении протаскивания. Такой насос можно включить в состав вдавливаемого устройства 301 или установить на нем, или на удаленной площадке, например, барже 303. Альтернативно, можно применять более простое устройство, где насос не используют для выполнения гидромониторной прокладки траншеи. Передняя часть вдавливаемого устройства 301 (часть в направлении протаскивания) может включать в себя канал 360,

соединенный с клапаном 317 на верхнем конце вдавливаемого устройства 301 и одностороннего действия насадку или одностороннего действия сопло 370 на сужающейся стороне вдавливаемого устройства 301 с каналом, проходящим от верха вдавливаемого устройства. Клапан можно открывать, обеспечивая проход стремительно движущейся воды через канал и ее выход через насадку одностороннего действия или сопло одностороннего действия, как струи воды, которая разрыхляет грунт, окружающий передний край вдавливаемого устройства 301. Разрыхление грунта вокруг ведущего края может обеспечивать более легкое протаскивание вдавливаемого устройства 301. Клапан может соединяться с шлангом 320, конец которого открыт в окружающую воду, соединен с баржей или соединен с насосом.

[0038] Элемент 350 является кабелем, который соединяет вдавливаемое устройство 301 с компьютером, запрограммированным для управления клапанами, насосами, датчиками и/или другим оборудованием, которое установлено во вдавливаемом блоке 301 или на нем. Компьютер может управлять насосом для погружения вдавливаемого устройства на требуемую глубину. Компьютер может останавливать работу насоса на основе данных обратной связи с пользователем, видеокамеры и/или датчиков.

[0039] Вдавливаемое устройство 301 обеспечивает много преимуществ в сравнении с методиками, рассмотренными выше и показанными на фиг. 2. Данные преимущества включают в себя, без ограничения этим, следующее: увеличенную величину заглубления, отрывку более длинной траншеи за более короткое время и отсутствие потребности в специальном оборудовании подводного струга. Способ, содержащий установку трубопровода на одном этапе, одновременно с отрывкой траншеи, также является менее сложным по сравнению с другими способами с применением сложных трубоукладчиков составного типа.

[0040] На фиг. 5А и 5В показан другой, являющийся примером, вдавливаемое устройство 301. Элементы, которые являются одинаковыми с рассмотренными выше и показанными на фиг. 4А и 4В имеют одинаковые ссылочные позиции и дополнительно не рассматриваются при описании фиг. 5А и 5В.

[0041] Как показано на фиг. 5А и 5В, всасываемая свая заменена вибрационным средством 501. Вибрационное средство 501 выполнено с возможностью производства колебаний в направлении, по существу, перпендикулярном морскому дну, как указано двунаправленной стрелкой на фиг. 5В. Вибрационное задавливание, является методикой, с помощью которой вдавливаемое устройство 301 вдавливают в грунт, передавая на вдавливаемое устройство 301 небольшие продольные колебания заданной частоты и амплитуды с задавливающего блока. Вибрационное средство или задавливающий блок 501 может являться гидравлической системой, которая по меньшей мере частично включена в состав вдавливаемого устройства. Вибрационное средство может относиться к типу, применяемому для вибрирующих бетон машин или вибрационных копров, применяемых для установки свай.

[0042] Вибрация служит для уменьшения сопротивления грунта, обеспечивая проникновение в него под действием относительно небольшого нагрузки сверх собственного веса. Вибрационное задавливание обеспечивает достижение проектной глубины проникновения, превышающей три метра, и разрыхление грунта через посредство вибрации для более легкого протаскивания вдавливаемого устройства. Вибрацию можно поддерживать во время протаскивания баржой вдавливаемого устройства.

[0043] Компьютер может управлять вибрационным средством для погружения вдавливаемого устройства на требуемую глубину. Компьютер может останавливать работу вибрационного средства на основе данных обратной связи с пользователем, видеокамеры и/или датчиков.

[0044] Возможно объединение вибрационного средства, показанного на фиг. 5А и 5В с вдавливаемым устройством, показанным на фиг. 4А и 4В. Задавливающий блок, который сообщает продольные колебательные может быть закреплен во вдавливаемом блоке 301 или на его наружной поверхности. Объединение действия колебаний и отрицательного давления, создаваемого во всасываемой свае, можно использовать для погружения вдавливаемого устройства в грунт морского дна. Кроме

того, колебания можно поддерживать для разрыхления грунта при протаскивании вдавливаемого устройства баржей, когда вдавливаемое устройство протаскивают через грунт морского дна.

[0045] Предлагаемые конструктивные решения, показанные на фиг. 4А, 4В, 5А и/или 5В дают много преимуществ, которые могут включать в себя, без ограничения этим, увеличенное заглубление, отрывку более длинной траншеи за более короткое время и отсутствие потребности в специальном оборудовании подводного струга. Предлагаемые конструктивные решения, показанные на фиг. 4А, 4В, 5А и 5В являются более экономичными, чем обычные методики отрывки траншеи.

[0046] На фиг. 6 показан являющийся примером способ укладки трубопровода. На этапе 601 вдавливаемое устройство, рассмотренное выше и показанное на фиг. 4А, 4В, 5А и/или 5В спускают или сбрасывают в водный объект с баржи. Вдавливаемое устройство затем приходит в состояние покоя на поверхности грунта морского дна. Суженная нижняя зона вдавливаемого устройства должна погрузиться в грунт морского дна под действием силы удара вдавливаемого устройства о морское дно. На этапе 603 вдавливаемое устройство должно дополнительно погрузиться в грунт морского дна, благодаря созданию отрицательного давления во всасываемой свае и/или сообщению продольного колебательного движения, которые задавливают вдавливаемое устройство в грунт морского дна до достижения вдавливаемым устройством требуемой глубины. На этапе 605, который выполняют, если необходимо, гидромониторную прокладку траншеи можно применять для разрыхления грунта в направлении протаскивания. На этапе 607 баржа протаскивает вдавливаемое устройство для выполнения траншеи в грунте морского дна. На этапе 609 трубу укладывают в траншею. Способ, содержащий установку трубопровода одновременно с отрывкой траншеи в один этап также уменьшает громоздкость способа по сравнению со способами, где применяют сложные укладчики составного типа.

[0047] На фиг. 7 показана блок-схема компьютерной системы 400, которую можно применять для исполнения варианта осуществления настоящих методик. Центральный процессор (ЦП) 402

соединен с системной шиной 404. ЦП 402 может являться любым ЦП общего назначения, хотя архитектуру другого типа для ЦП 402 (или другие компоненты являющейся примером системы 400) могут применять, если ЦП 402 (и другие компоненты системы 400) поддерживают операции, описанные в данном документе. Специалисту в данной области техники понятно, что, хотя только один ЦП 402 показан на фиг. 7, могут присутствовать дополнительные ЦП. Кроме того, компьютерная система 400 может представлять собой сетевую, многопроцессорную компьютерную систему, которая может включать в себя систему объединенных параллельных ЦП 402/блока 414 графической обработки. ЦП 402 могут исполнять различные логические инструкции согласно различным вариантам осуществления. Например, ЦП 402 может исполнять прямые инструкции для выполнения обработки информации согласно описанной последовательности операций.

[0048] Компьютерная система 400 может также включать в себя компьютерные компоненты, например, энергонезависимые машиночитаемые носители. Примеры машиночитаемых носителей включают в себя оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) 406, которое может являться статической оперативной памятью, динамическим ОЗУ, синхронным динамическим ОЗУ, или т.п. Компьютерная система 400 может также включать в себя дополнительные энергонезависимые машиночитаемые носители, например, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) 408, которое может являться ППЗУ, программируемым ПЗУ, ЭСППЗУ, или т.п. ОЗУ 406 и ПЗУ 408 содержат данные пользователя и системные данные и программы, как известно в технике. Компьютерная система 400 может также включать в себя адаптер 410 ввода-вывода, адаптер 422 связи, адаптер 424 интерфейса пользователя, драйвер 416 дисплея и адаптер 418 дисплея.

[0049] Адаптер 410 ввода-вывода может соединять дополнительные энергонезависимые машиночитаемые носители, например, запоминающее устройство (устройства) 412, в том числе, например, накопитель на жестких дисках, компакт диск (CD), дискету, накопитель на магнитной ленте и т.п. с компьютерной системой 400. Запоминающее устройство (устройства)

можно применять, когда ОЗУ 406 недостаточно для удовлетворения требований к запоминающему устройству, связанных с сохранением данных для операций вариантов осуществления настоящих методик. Запоминающее устройство для данных компьютерной системы 400 можно применяться для хранения информации и/или других данных, используемых или вырабатываемых, как раскрыто в данном документе. Например, запоминающее устройство (устройства) 412 можно использовать для хранения информации по конфигурации или дополнительных плагинов согласно варианту осуществления настоящих методик. Дополнительно, адаптер 424 интерфейса пользователя соединяет входные устройства пользователя, например, клавиатуру 428, позиционирующее устройство 426 и/или выходные устройства с компьютерной системой 400. Адаптер 418 дисплея приводится в действие ЦП 402 для управления отображением на устройстве 420 индикации, например, для представления пользователю информации, касающейся имеющихся плагинов.

[0050] Архитектуру системы 400 можно менять по требованию. Например, любое подходящее устройство на основе процессора можно использовать, в том числе, без ограничения этим, персональные компьютеры, портативные компьютеры, компьютерные автоматизированные рабочие места и многопроцессорные серверы. Кроме того, варианты осуществления можно реализовать на специализированных интегральных схемах (специализированных ИС) или сверхбольших интегральных схемах (СВИС). Фактически, специалисты в данной области техники могут применять любое число подходящих блоков агрегатного обеспечения с функциональными возможностями исполнения логических операций согласно вариантам осуществления. Термин "схема обработки информации" включает в себя процессор аппаратного обеспечения (например, аппаратного обеспечения указанного выше), специализированных ИС и СВИС. В варианте осуществления, входные данные в компьютерную систему 400 могут включать в себя различные плагины и библиотечные файлы. Входные данные могут дополнительно включать в себя информацию по конфигурации.

[0051] Настоящие методики могут допускать различные

модификации и альтернативные формы, и являющиеся примером варианты осуществления, рассмотренные выше, показаны только в качестве примера. Вместе с тем, настоящие методики не ограничены конкретными вариантами осуществления, раскрытыми в данном документе. На самом деле, настоящие методики включают в себя все альтернативы, модификации, и эквиваленты, охватываемые сущностью изобретения и объемом прилагаемой формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство, содержащее:

трубчатую всасываемую сваю;

кожух вдавливаемого устройства, который окружает трубчатую всасываемую сваю,

при этом кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью:

а) погружения в грунт морского дна под действием отрицательного давления, создаваемого при удалении воды из трубчатой всасываемой сваи, и кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью создания траншеи в грунте морского дна, и

содержать в кожухе вдавливаемого устройства гидромониторное средство, которое включает в себя первый клапан, сопло и канал, соединяющий первый клапан с соплом; и/или

(б) сообщать продольные колебания кожуху вдавливаемого устройства, и кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью погружения в грунт морского дна под действием продольных колебаний, и кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью создания траншеи в грунте морского дна.

2. Устройство по п. 1, в котором кожух вдавливаемого устройства является корпусом клиновидной формы.

3. Устройство по любому предыдущему пункту, в котором гидромониторное средство выполнено с возможностью выбрасывать воду из сопла без применения насосного устройства.

4. Устройство по любому предыдущему пункту, в котором корпус клиновидной формы имеет трапецеидальное сечение.

5. Устройство по любому предыдущему пункту, в котором сопло расположено на суженной части трапецеидального сечения.

6. Устройство по любому предыдущему пункту, в котором гидромониторное средство расположено в передней части кожуха вдавливаемого устройства.

7. Устройство по любому предыдущему пункту, в котором корпус клиновидной формы напрямую соединен с трубчатой всасываемой сваей.

8. Устройство по любому предыдущему пункту, в котором устройство содержит обе позиции, (a) и (b).

9. Устройство по любому предыдущему пункту, дополнительно содержащее:

второй клапан, соединенный с трубчатой всасываемой сваей, при этом второй клапан выполнен с возможностью обеспечивать откачку воды из трубчатой всасываемой сваи.

10. Способ, содержащий:

спуск или сброс вдавливаемого устройства в водный объект;

погружение вдавливаемого устройства в грунт морского дна после того, как вдавливаемое устройство приходит в состояние покоя на поверхности грунта морского дна с помощью следующего:

(a) создания отрицательного давления с помощью удаления воды из трубчатой всасываемой сваи, включенной в состав вдавливаемого устройства, при этом отрицательное давление обеспечивает погружение вдавливаемого устройства на заданную глубину в грунт морского дна, и обеспечивает выход воды из вдавливаемого устройства, причем вода разрыхляет грунт морского дна, и/или

(б) обеспечения вибрационным средством, включенным в состав вдавливаемого устройства, сообщения продольных колебаний вдавливаемому устройству, причем продольные колебания обеспечивают погружение вдавливаемого устройства на заданную глубину в грунт морского дна; и

создание траншеи в грунте морского дна с помощью протаскивания или проталкивания вдавливаемого устройства после погружения вдавливаемого устройства в грунт морского дна.

11. Способ по п. 10, дополнительно содержащий укладку трубопровода в траншее.

12. Способ по п. 10 или 11, дополнительно содержащий:

применение компьютера для управления отрицательным давлением для обеспечения погружения вдавливаемого устройства на заданную глубину в грунт морского дна.

13. Способ по п. 10, 11 или 12, дополнительно содержащий выполнение этапов (a) и (b).

По доверенности

**ИЗМЕНЕННАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ,
ПРЕДЛОЖЕННАЯ ЗАЯВИТЕЛЕМ ДЛЯ РАССМОТРЕНИЯ (СТ. 34 РСТ)**

1. Устройство, содержащее:

кожух вдавливаемого устройства, при этом кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью:

а) окружать трубчатую всасываемую сваю, имеющую закрытый верхний конец, который погружается в грунт морского дна под действием отрицательного давления, создаваемого при удалении воды из трубчатой всасываемой сваи с применением насоса, соединенного с трубчатой всасываемой свайей, и кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью создания траншеи в грунте морского дна, и

содержать в кожухе вдавливаемого устройства гидромониторное средство, которое включает в себя первый клапан, сопло и канал, соединяющий первый клапан с соплом; и/или

(б) сообщать продольные колебания кожуху вдавливаемого устройства с применением вибрационного средства, и кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью погружения в грунт морского дна под действием продольных колебаний, и кожух вдавливаемого устройства выполнен с возможностью создания траншеи в грунте морского дна.

2. Устройство по п. 1, в котором кожух вдавливаемого устройства является корпусом клиновидной формы.

3. Устройство по любому предыдущему пункту, в котором гидромониторное средство выполнено с возможностью выбрасывать воду из сопла без применения насосного устройства с помощью соединения шланга с концом, открытым в окружающую воду, с первым клапаном.

4. Устройство по любому предыдущему пункту, в котором корпус клиновидной формы имеет трапецеидальное сечение.

5. Устройство по любому предыдущему пункту, в котором сопло расположено на суженной части трапецеидального сечения.

6. Устройство по любому предыдущему пункту, в котором гидромониторное средство расположено в передней части кожуха вдавливаемого устройства.

7. Устройство по любому предыдущему пункту, в котором корпус клиновидной формы напрямую соединен с трубчатой всасываемой сваей.

8. Устройство по любому предыдущему пункту, в котором устройство содержит обе позиции, (a) и (b).

9. Устройство по любому предыдущему пункту, дополнительно содержащее:

второй клапан, соединенный с верхним концом трубчатой всасываемой сваи, при этом второй клапан выполнен с возможностью обеспечивать откачку воды из трубчатой всасываемой сваи.

10. Способ, содержащий:

спуск или сброс вдавливаемого устройства в водный объект;

погружение вдавливаемого устройства в грунт морского дна после того, как вдавливаемое устройство приходит в состояние покоя на поверхности грунта морского дна с помощью следующего:

(a) создания отрицательного давления с помощью удаления воды из трубчатой всасываемой сваи, включенной в состав вдавливаемого устройства, при этом отрицательное давление обеспечивает погружение вдавливаемого устройства на заданную глубину в грунт морского дна, и обеспечивает выход воды из вдавливаемого устройства, причем вода разрыхляет грунт морского дна, и/или

(б) обеспечения вибрационным средством, включенным в состав вдавливаемого устройства, сообщения продольных колебаний вдавливаемому устройству, причем продольные колебания обеспечивают погружение вдавливаемого устройства на заданную глубину в грунт морского дна; и

создание траншеи в грунте морского дна с помощью протаскивания или проталкивания вдавливаемого устройства после погружения вдавливаемого устройства в грунт морского дна.

11. Способ по п. 10, дополнительно содержащий укладку трубопровода в траншее.

12. Способ по п. 10 или 11, дополнительно содержащий:

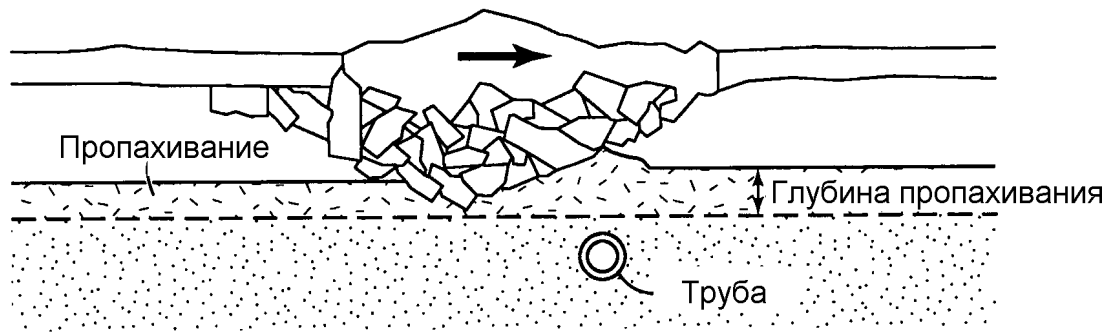
применение компьютера для управления отрицательным давлением для обеспечения погружения вдавливаемого устройства

на заданную глубину в грунте морского дна.

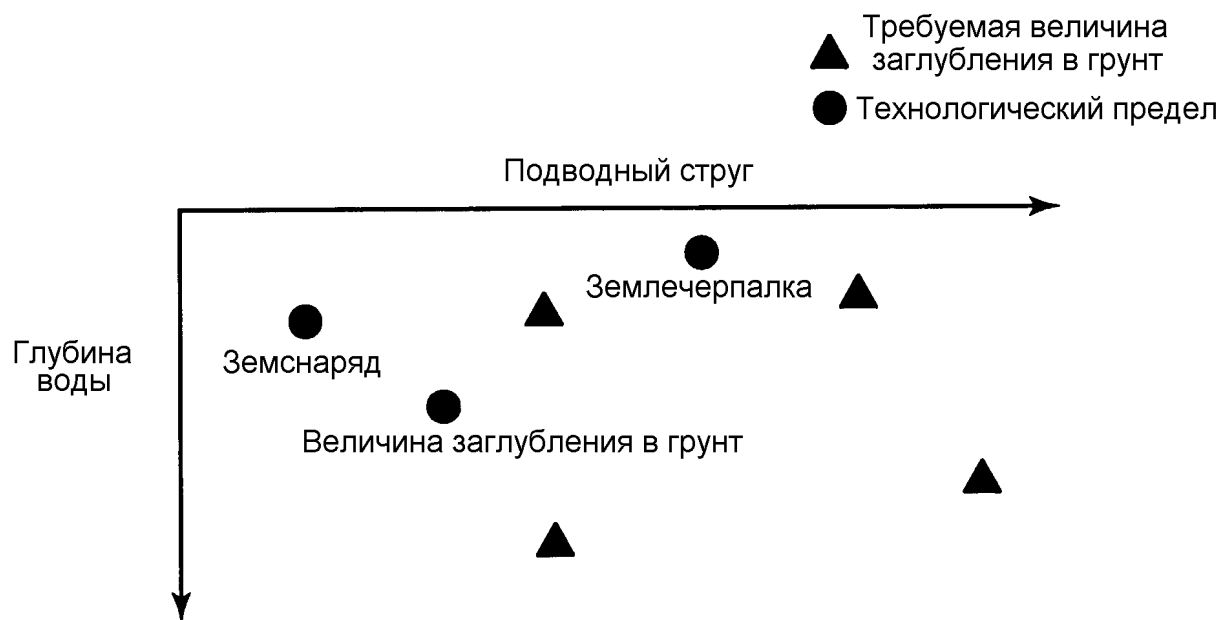
13. Способ по п. 10, 11 или 12, дополнительно содержащий выполнение этапов (a) и (b).

14. Способ по п. 10, 11, 12 или 13 в котором траншея имеет глубину больше трех метров.

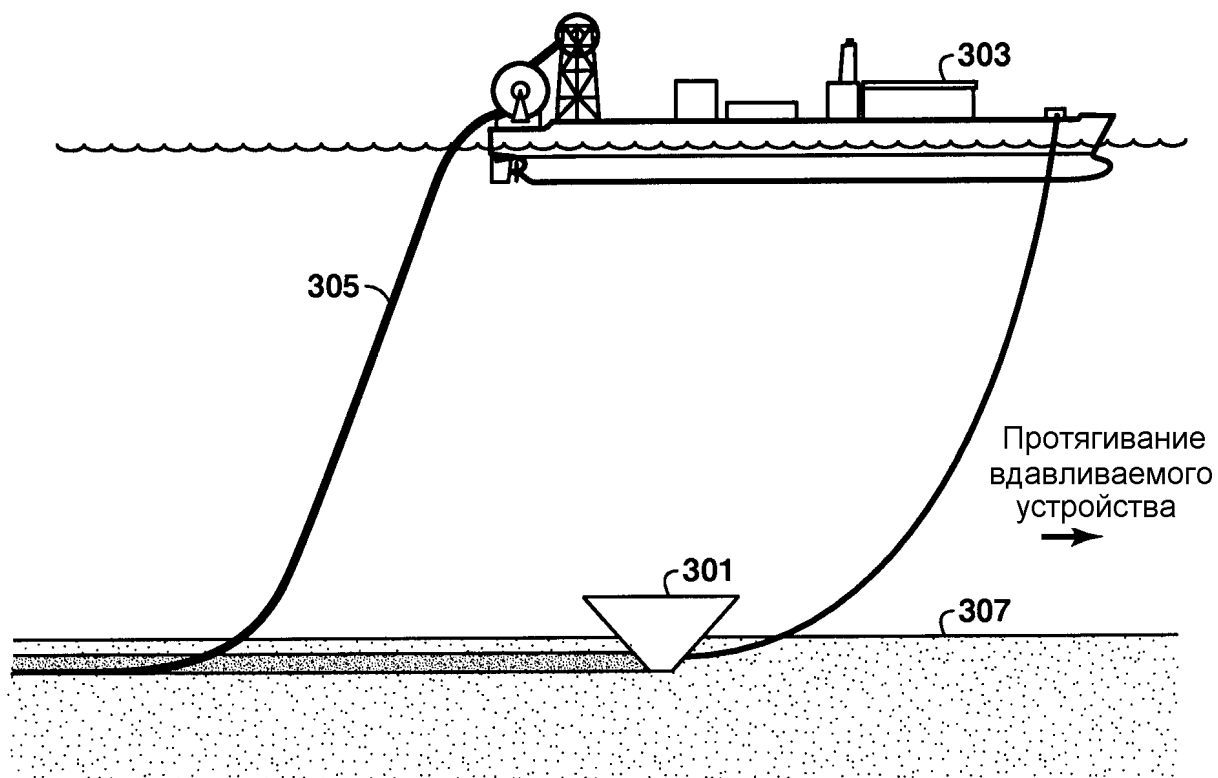
По доверенности



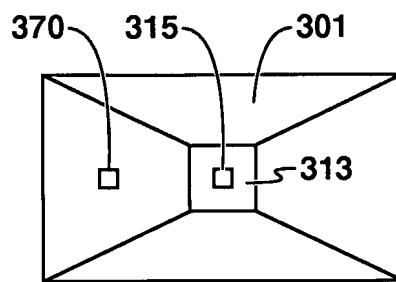
ФИГ.1



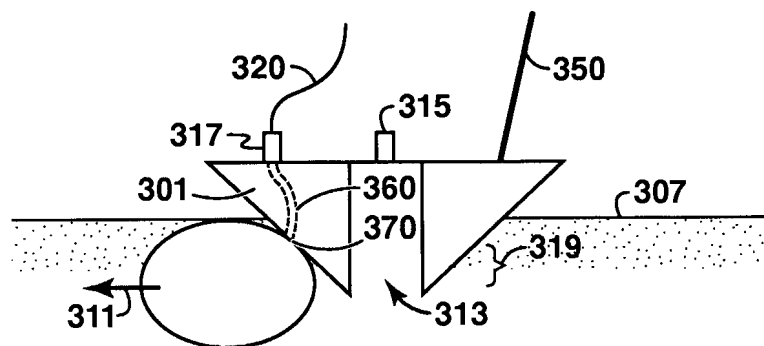
ФИГ.2



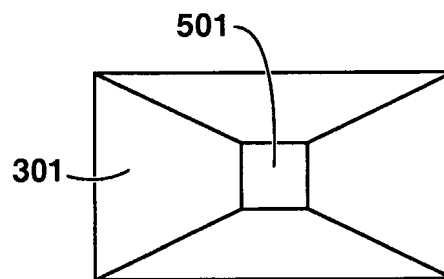
ФИГ.3



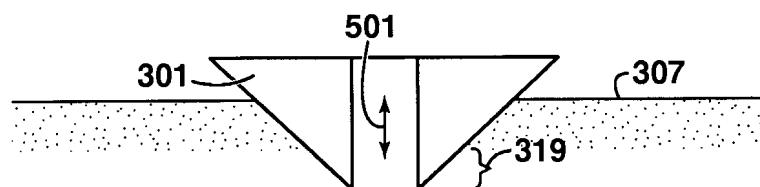
ФИГ.4А



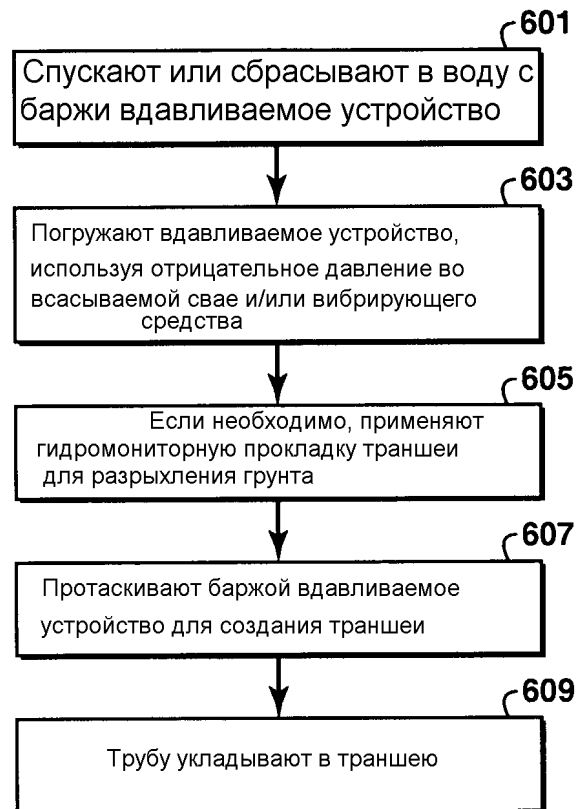
ФИГ.4В



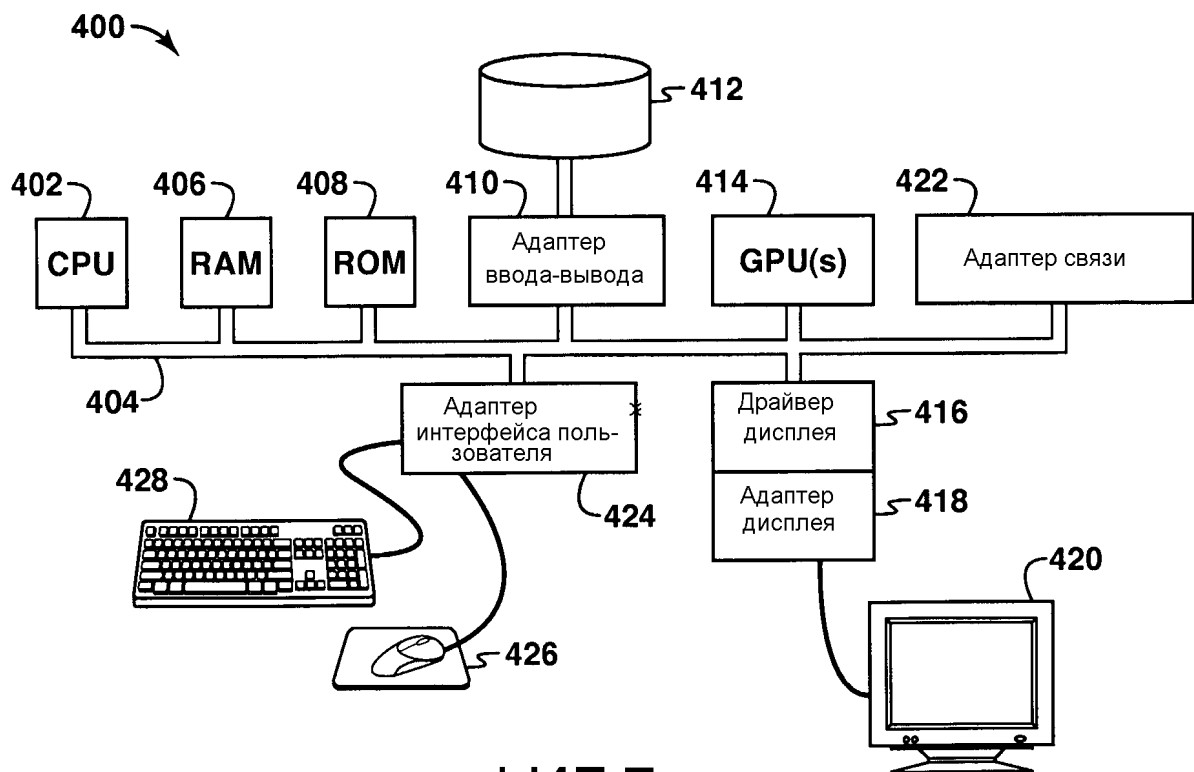
ФИГ.5А



ФИГ.5В



ФИГ.6



ФИГ.7